



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de fabricación de formaletas en la empresa Arquídeas S.R.L. Comas
,2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

MANCO MONTOYA, MICHAEL CHRISTIAN

ASESOR:

Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema De Gestión Empresarial Y Productiva

LIMA – PERU

2017

PÁGINA DE JURADO

.....
JURADO 1

.....
JURADO 2

.....
JURADO 3

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi familia a mis padres, enamorada, asesor y todas las personas que ponen su confianza y apoyo en mí y a dios por brindarme la oportunidad de demostrar lo aprendido en estos 5 años.

AGRADECIMIENTO

Agradezco enormemente a mi madre por brindarme cada una de sus palabras, sus innumerables momentos de aliento, su vida y su amor para poder alcanzar a ser la persona que soy ahora por no dejarme caer en ningún momento por ser tan sutil en su manera de brindarme ese apoyo tan suave y a la vez tan firme.

A mi padre por ser el modelo de responsabilidad y persistencia, por esas conversaciones que me motivaban a ser mejor persona y no dejarme rendir en ningún momento.

A mi enamorada por brindarme todo su apoyo y orientarme siempre cuando creía haber perdido el rumbo.

A mi asesor por poner toda su confianza en mí y guiarme de manera sólida y brindarme sus consejos, por no dejarme a la deriva y mostrarme el camino en esta investigación.

Y a dios por ponerme en este camino lleno de retos y pruebas que me ayudan a aprender y ser mejor persona.

Michael Manco Montoya

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Manco Montoya Michael Christian con DNI N° 47430825 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 Julio del 2017

Michael Manco Montoya

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "Aplicación del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de fabricación de formaletas en la empresa Arquídeas S.R.L. Comas ,2016", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Michael Manco Montoya

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
I. INTRODUCCIÓN	20
1.1 Realidad Problemática	21
1.2 Trabajos Previos	29
1.3 Teorías Relacionadas Al Tema	33
1.3.1 Lean Manufacturing	33
1.3.1.1 Jit (Just In Time)	37
1.3.1.2 Jidoka	38
1.3.1.3 Value Streaming Mapping (VSM)	42
1.3.1.4 Las 5 eses	43
1.3.1.5 Mantenimiento total productivo (MTP)	44
1.3.1.6 Cambio Rápido (SMED)	45
1.3.1.7 ANDON: Control Visual	46
1.3.1.8 Kaizen	47
1.3.1.9 Kanban	47
1.3.2 Productividad	48
1.3.2.1 Eficiencia	52
1.3.2.2 Eficacia	53
1.4 Formulación del problema	54
1.4.1 Problema General	54
1.4.2 Problema Específico	54
1.5 Justificación del estudio	54
1.5.1 Justificación Técnica	54

1.5.4 Justificación Económica	55
1.5.5 Justificación Social	55
1.6 Hipótesis	55
1.6.1 Hipótesis General	55
1.6.2 Hipótesis Específicas	55
1.7 Objetivos	55
1.7.1 Objetivo General	55
1.7.2 Objetivos Específicos	55
II. MÉTODO	56
2.1 Tipo Y diseño de investigación	57
2.1.1 Tipo de Investigación	57
2.1.2 Diseño de investigación	57
2.2 Variables, Operacionalización	58
2.2.1 Definición Conceptual De Variables	58
2.2.1.1 Variable Independiente	58
2.2.1.2 Variable Dependiente	58
2.2.2 Definición Conceptual De Las Dimensiones	59
2.2.2.1 Tiempo De Despilfarro	59
2.2.2.2 Agregación De Valor	60
2.2.2.3 Eficiencia	60
2.2.2.4 Eficacia	61
2.3 Población Y Muestra	63
2.3.1. Unidad de análisis	63
2.3.2 Población	63
2.3.3 Muestra	63
2.3.4 Muestreo	63
2.3.5. Criterio de inclusión y exclusión	64
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	64

2.4.1 Técnicas de recolección de datos	64
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	65
2.5 Validez Y Confiabilidad	66
2.6 Desarrollo de la propuesta	66
2.6.1 Situación Actual	66
2.6.1.1 Eficiencia de la fabricación de Formaletas– Pre Test	77
2.6.1.2 Eficacia de la fabricación de Formaletas– Pre Test	86
2.6.2. Plan de aplicación de la mejora	89
2.6.3 Implementación de la mejora	90
2.6.3.1. Definir el valor desde el punto de vista del cliente	90
2.6.3.2. Identificación de la cadena de valor	90
2.6.3.2.1 Diagrama de operaciones del proceso	90
2.6.3.2.2 Diagrama de actividades del proceso	93
2.6.3.2.3 Value Stream Mapping Actual– Actual	93
2.6.3.4 Flujo de pasos que generan valor	124
2.6.3.4.1 Aplicación de Software de Optimización	124
2.6.3.4.2 Valué Stream Mapping – Futuro	125
2.6.3.4.2 SMED	126
2.6.3.4.2.1 Etapa Preliminar	126
2.6.3.4.2.2 Primera Etapa	127
2.6.3.4.2.3 Segunda Etapa	129
2.6.3.4.2.4 Tercera Etapa	131
2.6.3.4.3 5`s	131
2.6.3.5. Producir el jale del cliente	134
2.6.3.6. Mejoramiento Continuo	134
2.6.4. Indicadores Variable Independiente	134
2.6.5. Resultados de la mejora	135
2.6.5.1 Eficacia – Post test	139
2.6.5.2 Eficiencia – Post test	140
2.6.5.3 Productividad – Post test	143
2.6.5.4 Indicadores Variable Independiente – Post Test	144
2.6.6 Análisis económico financiero	146
2.6.6.1 Análisis beneficio-costo de la Adaptación de mesa de trabajo	146
2.7. Aspectos Éticos	147
III. RESULTADOS	148
3.1. Análisis descriptivo	149

3.2. Análisis inferencial	149
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	150
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica	152
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica	154
IV. DISCUSION	156
V. CONCLUSION	158
VI. RECOMENDACIONES	160
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Diagrama de Ishikawa de la empresa Arquideas S.R.L	24
Grafico 2: Diagrama de Pareto de la empresa ARQUIDEAS S.R .L.	26
Grafico 3: Estratificación de matriz de priorización	28
Grafico 4: Organigrama de ARQUIDEAS S.R.L.	67
Grafico 5: Diagrama de flujo formaleta tipo 1 y 2	72
Grafico 6: Layout del taller ARQUIDEAS S.R.L.	75
Grafico 7: Diagrama de recorrido	76
Grafico 8: Grafico de barras	80
Grafico 9: Diagrama de materiales utilizados	85
Grafico 10: Comparación de producción	87
Grafico 11: DOP formaleta tipo 1	91
Grafico 12: DOP formaleta tipo 2	92
Grafico 13: VSM formaleta tipo 1	107
Grafico 14: Mejoras para el VSM futuro	108
Grafico 15: VSM Actual tipo 2	122
Grafico 16: Mejoras para el VSM futuro	123
Grafico 17: VSM futuro – implementado tipo 1	132
Grafico 18: VSM futuro - implementado tipo 2	133
Grafico 19: Diagrama de flujo mejorado de la formaleta tipo 1 y tipo 2	136
Grafico 20: DOP mejorado tipo 1	137
Grafico 21: DOP mejorado tipo 2	138
Grafico 22: Comparación PRE - POST	141
Grafico 23: Comparación pre- post tipo 2	142
Grafico 24: Comparación tipo 1	143
Grafico 25: Comparación pre-post	144
Grafico 26: Resumen variable independiente	145
Grafico 27: Histograma de comparación	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Frecuencias para determinar la concurrencia de cada causa	25
Tabla 2: Matriz de correlación	27
Tabla 3: Matriz de priorización de problemas a resolver	28
Tabla 4: Criterios de solución	29
Tabla 5: Tipos de la metodología lean	34
Tabla 6: Tipos de desperdicios	39
Tabla 7: Matriz de operacionalización	62
Tabla 8: Lista de principales formaletas de modulado	69
Tabla 9: Materiales e insumos	77
Tabla 10: Cantidad de materiales por requerimiento tipo 1	78
Tabla 11: Insumos formaleta tipo 1	78
Tabla 12: Requerimiento	79
Tabla 13: Materiales usados	79
Tabla 14: Consumibles usados	79
Tabla 15: Comparación planificado - utilizado	80
Tabla 16: Resumen de datos	81
Tabla 17: Indicador de eficiencia	81
Tabla 18: Cantidad de materiales por requerimiento	82
Tabla 19: Requerimiento de materiales	82
Tabla 20: Resumen de requerimiento	83
Tabla 21: Consumibles utilizados	83
Tabla 22: Materiales utilizados	84
Tabla 23: Comparación planificado-utilizado	84
Tabla 24: Resumen requerimientos-utilizado	85
Tabla 25: Indicador de eficiencia tipo 2	85
Tabla 26: Producción tipo 1	86
Tabla 27: Producción tipo 2	86
Tabla 26: Comparación pre test	87
Tabla 27: Indicador de eficiencia pre test	87
Tabla 28: Indicador eficiencia formaleta tipo 1	88
Tabla 29: Indicador de eficacia formaleta tipo 2	88
Tabla 30: Indicador de productividad formaleta tipo 1	88
Tabla 31: Indicador de productividad formaleta tipo 2	88

Tabla 34: Cronograma de implementación de la mejora	89
Tabla 35: DOI habilitado de ángulos tipo 1	96
Tabla 36: DOI destaje de ángulos tipo 1	96
Tabla 37: DOI perforado de ángulos tipo 1	97
Tabla 38: DOI enderezado de ángulos tipo 1	97
Tabla 39: DOI armado de estructuras tipo 1	98
Tabla 40: DOI soldeo de arandela tipo 1	98
Tabla 41: DOI soldeo planchas y refuerzos tipo 1	99
Tabla 42: DOI resoldeo MIG tipo 1	99
Tabla 43: DOI esmerilado tipo 1	100
Tabla 44: DOI enderezado tipo 1	100
Tabla 45: DOI arenado tipo 1	101
Tabla 46: DOI pintado tipo 1	101
Tabla 47: DOI corte de plancha tipo 1	102
Tabla 48: DOI perforación de plancha tipo 1	102
Tabla 49: DOI habilitado fierro liso tipo 1	103
Tabla 50: DOI habilitado de platina tipo 1	103
Tabla 51: DOI destaje de platina tipo 1	104
Tabla 52: Tiempo de procesamiento por maquinas	106
Tabla 53: Tiempo de procesamiento por operario	106
Tabla 54: DOI Habilitado de ángulos tipo 2	111
Tabla 55: DOI Destaje de ángulos tipo 2	111
Tabla 56: DOI Perforado de ángulos tipo 2	112
Tabla 57: DOI Enderezado de ángulos tipo 2	112
Tabla 58: DOI Armado de estructura tipo 2	113
Tabla 59: DOI Soldeo de arandela tipo 2	113
Tabla 60: DOI Soldeo de planchas y refuerzos tipo 2	114
Tabla 61: DOI Resoldeo MIG tipo 2	114
Tabla 62: DOI Esmerilado tipo 2	115
Tabla 63: DOI Enderezado tipo 2	115
Tabla 64: DOI Arenado tipo 2	116
Tabla 65: DOI Pintado tipo 2	116
Tabla 66: DOI Corte de plancha tipo 2	117
Tabla 67: DOI Perforación de plancha tipo 2	117

Tabla 68: DOI Habilitado de fierro liso tipo 2	118
Tabla 69: DOI Habilitado de platina tipo 2	118
Tabla 70: DOI Destaje de platina tipo 2	119
Tabla 71: Tiempo de procesamiento por maquina tipo 2	121
Tabla 72: Tiempo de procesamiento por operario	121
Tabla 73: Formato de verificación	131
Tabla 74: Resumen indicadores tipo 1	134
Tabla 75: Resumen de indicadores tipo 2	135
Tabla 77: Producción realizada	139
Tabla 76: Producción esperada	139
Tabla 78: Indicador de eficacia total	139
Tabla 79: Indicador eficacia tipo 1	139
Tabla 80: Indicador eficacia tipo 2	140
Tabla 81: Comparación eficacia PRE - POST	140
Tabla 82: Comparación eficiencia TIPO 1	140
Tabla 83: Indicador de eficiencia - mejorada	141
Tabla 84: Comparación eficiencia tipo 2	142
Tabla 85: Indicador eficiencia - mejorada	143
Tabla 86: Resumen de indicadores mejorados	143
Tabla 87: Comparación de indicadores mejorados	144
Tabla 88: Comparación VA-NVA pre-post tipo 1	145
Tabla 89: Comparación VA- NVA tipo 2	145
Tabla 90: Materiales usados para la mejora	146
Tabla 91: Comparación NVA	147
Tabla 92: Comparación costo-beneficio	147
Tabla 93: Prueba de normalidad	150
Tabla 94: Estadísticos descriptivos	151
Tabla 95: Estadísticos de prueba	151
Tabla 96: Prueba de normalidad	152
Tabla 97: Estadísticos descriptivos	153
Tabla 98: Estadísticos de prueba	153
Tabla 99: Prueba de normalidad	154
Tabla 100: Estadísticos descriptivos	155
Tabla 101: Estadísticos de prueba	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estadística PBI	21
Figura 2: Principios de implementación lean	37
Figura 3: Herramientas lean	40
Figura 4: Base de la filosofía lean	41
Figura 5: Etapas de implementación VSM	42
Figura 6: Definición 5`S	43
Figura 7: Grandes pérdidas del TPM en maquinas	45
Figura 8: Etapas de implementación SMED	46
Figura 9: Kanban de producción	48
Figura 10: Indicador de productividad	49
Figura 11: Eficiencia y Eficacia	49
Figura 12: Relación de productividad	49
Figura 13: Tipos de producción	50
Figura 14: Factores de productividad	51
Figura 15: Indicadores de productividad	52
Figura 16: Relación de productividad	53
Figura 17: Relación de eficiencia y eficacia	53
Figura 18: Indicador de eficacia	54
Figura 19: Tiempo de valor y no valor agregado	58
Figura 20: Indicador de productividad	59
Figura 21: Indicador de tiempo de despilfarro	59
Figura 22: Indicador de agregación de valor	60
Figura 23: Indicador variable independiente	61
Figura 24: Indicador de Variable Independiente	61
Figura 25: Formaleta tipo 1 2.29 X 0.40m	69
Figura 26: Formaleta tipo 2 2.42 X 0.40m	70
Figura 27: Agujeros de formaletas	71
Figura 28: Vista frontal taller ARQUIDEAS S.R.L.	73
Figura 29: Vista taller ARQUIDEAS S.R.L	74
Figura 30: Vista área de prensado	74
Figura 31: Formaleta tipo 1	93
Figura 32: Demanda diaria	94
Figura 34: Representación Takt time-VSM	95

Figura 35: Demanda diaria tipo 2	109
Figura 36: TAKT time tipo 2	109
Figura 37: Representación del TAKT time a VSM	110
Figura 38: Software Opticup	124
Figura 39: Mesas de trabajo a mejorar	127
Figura 40: Estado actual de la mesa de trabajo	128
Figura 41: Modificación de mesa de trabajo	129
Figura 42: Estado mesa mejorada	130
Figura 43: Porta electrodo adaptado	130
Figura 44: Bandeja ordenada	130

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos	169
Anexo 2: Definición conceptual de las variables y dimensiones	172
Anexo 3: Matriz de operacionalización de las variables	174
Anexo 4: Valides de instrumentos mediante juicio de expertos	175
Anexo 5: DAP pre test tipo 1	181
Anexo 6: DAP pre test tipo 2	182
Anexo 7: DAP post test tipo 1	183
Anexo 8: DAP post test tipo 2	184
Anexo 9: Estudio de tiempo pre test tipo 1	185
Anexo 10: Estudio de tiempo post test tipo 1	196
Anexo 11: Estudio de tiempo pre test tipo 2	207
Anexo 12: Estudio de tiempo pre post tipo 2	215
Anexo 13: Lista de producción de formaletas techo propio 15 pisos	222
Anexo 14: Lista formaletas estacionamiento	225
Anexo 15: Costo formaleta por metro cuadrado	225
Anexo 16: Porcentaje de similitud - turnitin	226

RESUMEN

En la presente investigación la finalidad del estudio es mejorar la productividad en el proceso de fabricación de formaletas en la empresa Arquideas S.R.L. Se desarrolla un análisis, diagnóstico y propuestas de mejora para alcanzar mejores cifras en los indicadores de productividad.

Para la mejora de la productividad del proceso se hace a través de un mapeo con el valúé stream mapping que involucra un análisis gráfico del flujo de datos para lograr encontrar el escenario dentro del mapeo para la mejora, a través de herramientas de lean como SMED, 5's, estandarización de procesos y optimización de recursos.

En el análisis se detectó el cambio de estructuras en las mesas de trabajo tomaba mucho tiempo por lo que se utilizó la metodología SMED para el cambio eficiente logrando gracias al VSM un estallido kaizen que fusiono 2 mesas de trabajo, y el uso de un software de optimización, esto ahorra horas hombre, materia prima y tiempos que generan valor y reduce tiempos que no generan valor, aumentando la capacidad de producción al reducir los tiempos de ciclo.

Concluyendo un resultado positivo de acuerdo a las herramientas usadas en la investigación, donde se desarrollan las discusiones, conclusiones y recomendaciones respecto al presente trabajo.

Palabras Clave: Productividad, Valúé stream mappnig, SMED.

ABSTRACT

In the present investigation the purpose of the study is the improvement of the productivity in the process of manufacture of piece of formwork in the company Arquideas S.R.L. An analysis, diagnosis and improvement proposals are developed to achieve the best figures in productivity indicators.

To improve the productivity of the process is done through a mapping with the current of the value that traces that involves a graphical analysis of the data flow in order to find the scenario within the mapping for improvement, through tools such as SMED, 5's, process standardization and optimization of resources.

In the analysis we detected the change of structures in the work tables took a lot of time so we used SMED methodology to change efficiently thanks to VSM a kaizen burst that the merging 2 tables, and the use of an optimization software, This saves man hours, raw material and times that generate value and reduces times that do not generate value, increasing the production capacity to reduce cycle times.

Concluding a positive result according to the tools used in the research, where the discussions, conclusions and recommendations on the current work are developed.

Keywords: Productivity, Value mappnig, SMED.